



문화유산과 디지털 기술

한국과학기술연구원 권용무

1. 서론

21세기에 들어오면서 IT를 이어 BT, NT, 등이 크게 주목받고 있다. 이들 기술들은 인간의 삶의 질을 높이는데 많은 기여를 했으며 또한 앞으로도 계속 많은 기여를 할 것으로 믿는다. 또한 ET 및 ST 또한 인간의 삶을 쾌적하게 하고 또한 인류의 무궁한 꿈을 실현해 줄 수 있는 기술이라고 생각한다.

이들 기술 이외에 또 하나의 중요한 기술이 CT. (Culture Technology) 이다. 우리들은 그동안 살아오면서 문화 (culture) 라는 단어를 많이 사용해 왔으며 문화를 즐기며 산다고 생각한다. 그런데 문화라는 단어의 의미는 무엇인가? 사전적인 의미를 살펴보면 다음과 같이 설명이 되어 있다.

- Customs, beliefs, art, music, and
- all the other products of human thought made by
- a particular group of people
- at a particular time

즉 우리들의 관습, 믿음, 예술, 음악 그리고 인간의 생각에 의해 만들어진 모든 것이라고 할 수 있다. 여기서 중요한 것은 특정한 시대에 특정한 그룹에 의해 만들어지는 것이 문화라는 것이다. 다시 이야기하면 특정한 시대에 특정한 그룹에 만들어지는 인간의 삶의 형태 또는 방식이 문화가 아닌가 생각한다.

문화를 보다 더 분류해 보면 의복(clothes)문화, 음식(food)문화, 주거(living)문화, 그리고 근로 방식 (working style)의 문화, 또한 오락(entertainment) 문화 등이 있다고 생각된다. 이와 같은 문화는 앞에서 언급한 바와 같이 특정한 시대와 특정 그룹과 연결시켜 생각해야 하며 우리들의 선조들도 그분들

의 문화를 가지고 있었다. 그리고 우리 선조의 문화가 오늘날에 와서는 우리의 문화 유산이 된 것이다.

최근 우리 문화 유산의 보존 및 체험을 위한 기술로서 가상 문화재 기술이 크게 주목 받고 있다[1]. 본 고에서는 문화 유산과 디지털 기술이라는 주제로 우리 선조들의 문화를 디지털로 복원하고, 복원된 가상 문화재를 통해 우리 선조들의 생활을 체험해 볼수 있는 가상 문화재 구축 기술에 대해 기술한다. 우선 가상 문화재 기술의 개념을 살펴 보고 가상 문화재 주요 기술로서 모델링 기술, 데이터베이스 기술, 프리젠테이션 기술을 살펴 본다. 더 나아가서는 초고속 네트워크를 이용한 네트워크 기반 가상 박물관 기술의 필요성 및 향후 방향에 대해 기술한다.

2. 가상 문화재 기술의 개념

VSM (Virtual Systems and MultiMedia) 회장인 Robert Stone은 가상 유산(virtual heritage)의 개념을 자연(nature), 문화(culture) 및 세계 유산 world heritage)의 해석(interpretation) 및 보존(conservation and preservation)을 위한 기술의 활용으로 해석하고 있다[2].

현재까지 가상 유산에 대한 많은 연구가 이루어져 왔으나 가상 유산을 어떻게 표현해야 하고, 유산의 가상 표현은 일반 관람자들에게 어떠한 영향을 줄 것인가 또한 어떻게 가상 문화가 사용되어질 것인가 등에 대한 의문들이 제기되고 있다. 그러나 아직까지 확실한 해답은 주어지지 않고 있다.

이에 대한 하나의 방향으로서 캐나다 Concordia 대학의 Hal Thwaites 교수는 IT를 이용한 가상 유산 표현 방법 및 이로 인한 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 논의하면서 가상 유산에 대해 표현되어야 할 것으로 다음 세가지틀 제시하고 있다. 첫째, 유산

을 사실(fact)적으로 표현하는 것, 둘째, 유산에 대한 이야기(fiction)를 표현하는 것, 셋째, 유산에 대한 인간이 갖고 있는 환상(fantasy)을 표현하는 것으로 분류하였다[3].

CT는 기술과 문화의 융합(fusion)이라 볼 수 있으며 특히 가상 유산 중 문화재에 대한 가상 문화재 기술은 IT를 문화 유산 분야에 접목한 기술이다. 그리고 문화 유산의 디지털화 및 보존, 복원의 중요성에 의해 관련 기술의 개발이 이루어지고 있으며 이는 앞서 언급한 가상 유산의 표현 중 문화재의 사실(fact) 측면의 표현이라고 할 수 있다. 문화 유산에 대한 여러 가지 이야기들을 어떻게 표현하느냐 하는 것은 두 번째 측면이며 사실을 기반으로 구축된 가상 문화재를 기반으로 다양한 storytelling을 할 수 있을 것으로 생각된다. 마지막으로 환상에 대한 것은 꿈과 노년의 표현이라고 본다.

3. 주요 연구 주제

3.1 가상 문화재 모델링

(1) 3차원 계측 기술

대표적인 3차원 계측 기술로는 레이저 스캐너를 사용하는 방식[4]과 컴퓨터 비전에 기반한 방식[5]이 있다.

레이저 스캐너 방식으로는 레이저 스트라이프(strip)를 순차적으로 대상에 주사하고 CCD 카메라를 통해 삼각 함수의 관계를 이용해 깊이 정보를 알아내는 방식과 time-of flight 방식에 의해 레이저를 보내고 받는 시간에 의해 깊이 정보를 알아내는 방식이 있다. 레이저 스트라이프 사용방식으로는 Cyberware사, Minolta사 등에서 발표된 레이저 스캐너가 있으며 time-of flight 방식으로는 Cyra Technologies사에서 발표된 레이저 레인지 파인더가 있다.

컴퓨터 비전 방식의 기본 원리는 양안의 시차(binocular parallax) 개념을 기반으로 한다. 즉 스테레오 카메라를 사용하여 두 대의 카메라에 맺히는 상의 위치가 측정 대상의 깊이 정보에 따라 달라지는데 이렇게 다른 정도를 디스페리티(disparity)라고 부르며 이 디스페리티 정보로부터 대상 오브젝트의 3차원 정보를 추출해 낸다. 보다 구체적으로는 스테레오 카메라로부터 가까운 오브젝트의 경우는 큰 디스페리티를 가지며 먼 오브젝트의 경우는 작은 디스페리티를 가진다. 한편 디스페리티를 구하기 위해서는 스

테레오 영상에서 서로 대응되는 대응점을 구해야 하며 이에 대한 많은 연구 결과가 발표되어 있다.

깊이 정보의 정확성 및 3차원 구조를 보다 넓은 범위에서 분석하기 위한 방법으로서 두 대의 카메라를 사용하는 스테레오 방식을 확장한 여러 대의 카메라를 사용하는 방법이 제안되었으며 대표적인 방법으로서 MBS(Multiple Baseline Stereo) 기법이 있다.

(2) 3차원 모델링 기술

3차원 레이저 스캐너를 통해 얻어진 깊이 정보를 나타내는 포인트 데이터들을 바탕으로 측정 대상의 깊이 및 모양 정보를 최적으로 표현할 수 있는 메쉬(mesh)를 구성하고 이들 메쉬들로부터 3차원 모델을 제작한다. 그림 3은 스캐닝 된 포인트 데이터들로부터 3차원 모델을 만드는 과정을 나타낸 것이다.

레이저 스캐너를 통해 3차원 모델링을 하는 경우는 계측 대상의 크기 문제로 한번에 스캐닝이 어려우므로 여러 번에 걸쳐 스캐닝된 데이터들로부터 완전한 하나의 3차원 모델을 만드는 방법이 요구된다. 이때 단편적으로 만들어진 모델들을 결합할 때 레지스트레이션 기법이 요구되며 기본 원리는 결합하고자 하는 두 개의 모델에서 대응점들을 지정하면 이들 대응점들의 관계로부터 최적의 결합을 시도하여 결합된 폴리곤 모델을 만든다.

기본 절차를 정리하면 다음과 같다. 포인트 데이터로부터 부분 폴리곤(partial polygon) 작성, 부분 폴리곤들의 정합을 통한 결합된 폴리곤 모델 작성, 전체를 결합한 폴리곤 모델 작성, 커브 추출 및 면 생성 과정, 텍스처 매핑을 통해 최종적인 3차원 모델이 만들어진다.

그림 1 및 그림 2는 유네스코 세계문화 유산인 경주 남산의 칠불암에 대한 3차원 스캐닝 및 3차원 모델링 예를 나타낸 것이다.



그림 1 3차원 스캐닝

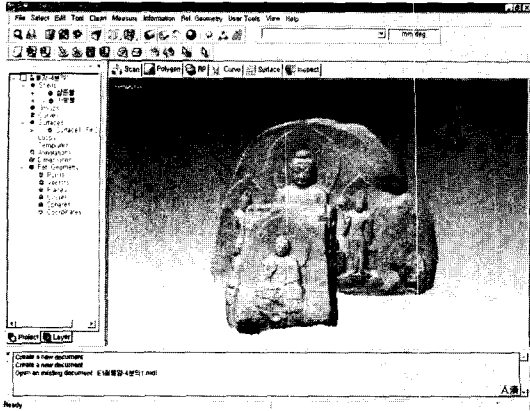


그림 2 3차원 모델링

3.2 데이터베이스

(1) XML 데이터베이스 구축

가상 문화재 기술의 중요한 연구 주제 중의 하나는 가상 문화재의 모델링을 통해 구축된 가상 문화재의 데이터베이스화 및 효율적인 관리와 검색의 지원이다. 최근 문서 구조의 표준화를 고려하여 XML을 통한 가상 문화재 데이터의 모델링 기술이 적용되고 있으며 XML 데이터 서버 환경에서의 효율적인 구조화, 관리 기법에 대해 연구 연구가 필요하다. 또한 2차원 영상/동영상에 대해 연구가 이루어진 내용 기반 검색 기법을 기반으로 한 가상 문화재 검색 기술에

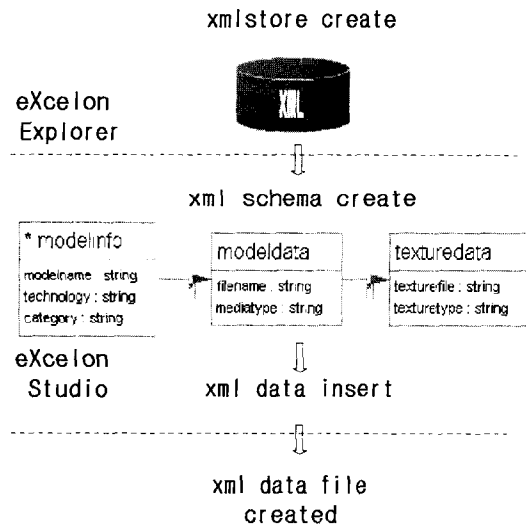


그림 3 XML 데이터 서버 기반 가상 문화재 데이터베이스 구축 예

대한 연구가 필요하다. 특히 3차원 가상 문화재의 경우 어떠한 특징을 사용할 것인가에 대한 연구가 요구된다. 3차원의 경우 shape 에 대한 정보가 중요하며 특징 추출 및 표현, 색인화가 필요하다.

그림 3은 eXcelon 데이터 서버 환경에서 가상 문화재의 스키마를 정의하고 데이터베이스화 하는 예를 나타낸 것이다.

(2) 고속 데이터 전송

가상 문화재의 고속 전송 및 접근을 위해서는 고속 저장 네트워크 연동이 필요하다. 대표적인 스토리지 네트워크 시스템으로서 다양한 OS 환경에서 Fibre Channel을 기반으로 한 SAN(Storage Area Network) 기술등이 적용되고 있다. DBMS와 대용량 RAID, Fibre Channel 스위치 및 HBA(Host Bus Adapter) 등을 기반을 800Mbps 급의 가상 문화재 콘텐츠 딜리버리 환경 구축이 가능하다.

그림 4는 SAN 기반 콘텐츠 딜리버리 환경 구축 예를 나타낸 것이다.

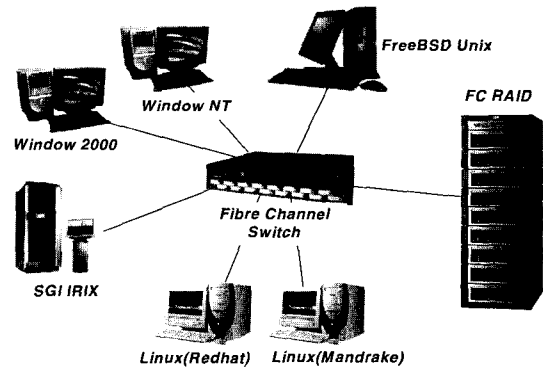


그림 4 SAN 기반 콘텐츠 딜리버리 시스템 구축 예

3.3 프리젠테이션

가상 문화재의 서비스 측면에서 프리젠테이션 기술에 대한 연구가 요구된다. 프리젠테이션 기술은 사용자 환경에 따라 다양한 방법이 제공될 수 있다. 가장 기본적으로는 서버/클라이언트 기술을 기반으로 한 서비스가 있으며 DBMS와 연동된 상태에서 가상 문화재의 브라우징이 가능한 시스템 개발이 필요하다. 이때 브라우저는 범용 3차원 브라우저가 아닌 가상 문화재의 특성을 감안한 기능들을 지원하는 브라우저의 개발이 요구된다.

그림 5는 Linux Mandrake 환경에서 OpenGL

Performer, JNI, JDK 등을 사용하여 개발한 3차원 가상 문화재 브라우저의 구조를 나타낸 것이다. 그림 6은 개발된 브라우저를 기반으로 클라이언트에서 가상 안압지를 내비게이션하는 장면을 나타낸다. 이때 주목할 점은 3차원 가상 문화재와 멀티미디어 정보의 효율적인 인테그레이션 기술이 요구된다.

가상 문화재 프리젠테이션에서 주요 연구 주제로 인터랙션 기술과 몰입감 제시 기술이 있다. 최근 가상 환경 기술에 대한 연구가 크게 주목 받으며 이 기술들에 대한 연구가 선진국 및 국내에서 이루어지고 있다. 시스템 구현 기술로는 저가형 CAVE 시스템 및 VR theater 구현 기술 등에 대한 연구 개발이 필요하다.

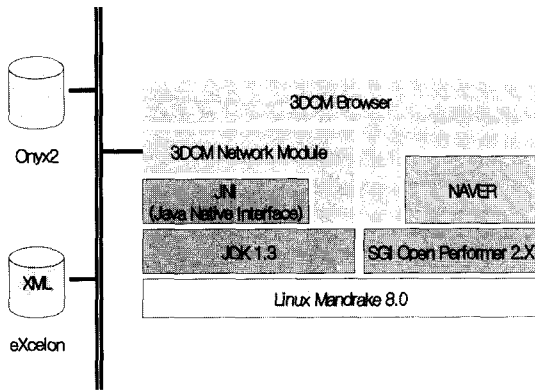


그림 5 3차원 가상 문화재 브라우저 구조 예

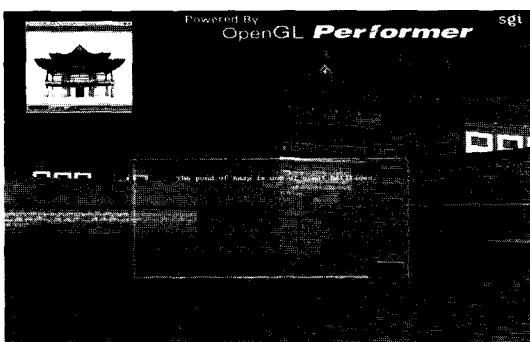


그림 6 가상 문화재 내비게이션 스크린 샷

4. 네트워크 기반 가상 박물관

구축된 가상 문화재의 전시 및 체험을 위한 가상 박물관 시스템의 개발이 필요하다. 현재까지의 사이버 가상 박물관은 하나의 서버에 구축되고 서비스되어 왔다. 따라서 구축된 가상 문화재의 공유 개념이

부족했으며 가상 박물관에서 여러 명의 관람자들이 함께 문화재를 관람하며 서로의 지식을 기반으로 토론할 수 있는 기능이 매우 부족하였다. 또한 주로 멀티미디어 기술을 기반으로 한 가상 박물관이 대부분이었다.

이와 같은 문제점들을 해결하기 위해서는 네트워크 기반 가상 박물관 기술의 개발이 필수적으로 요구되고 있다. 즉, 고속 컴퓨터 네트워크 상에 분산되어 있는 다수의 가상 박물관들이 네트워킹 되며 이로 인해 분산된 가상 문화재를 상호 공유할 수 있고 또한 분산 환경에서 다수의 참여자들이 함께 문화재에 대해 의논하고 상대방의 지식 또한 공유할 수 있게 될 수 있다. 또한 VR 기술을 기반으로 함에 따라 실감성을 제시하고 다양한 가상 문화재 체험이 가능해지고 이로 인해 새로운 가상 박물관의 응용 시대가 가능해질 것으로 생각된다.

그림 7은 혼합 현실 기술을 이용하여 원격에서 가상 문화재 전문가가 참여자들과 실시간으로 인터랙션을 하며 문화재를 설명하고 안내해 주는 개념을 나타낸 것이다. 이와 같은 새로운 개념을 기반으로 한 네트워크형 가상 박물관의 개발 및 실용화가 요구된다.

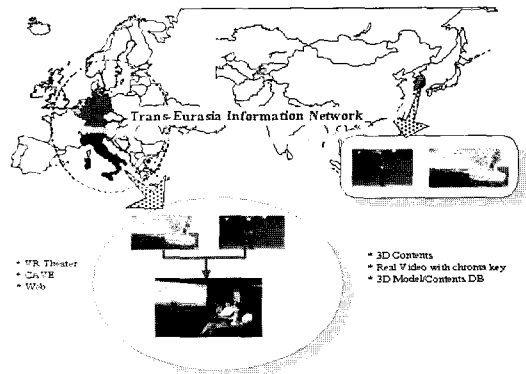


그림 7 혼합 현실 기반 네트워크형 가상 박물관

5. 맺음말 및 향후과제

본 고에서는 문화와 IT 기술이 접목된 가상 문화재 기술에 대해 살펴보았다. 가상 문화재 기술의 개념을 정리하였으며 가상 문화재 기술의 주요 연구 주제를 살펴보았다. 구축된 가상 문화재의 활용으로서 네트워크 기반 가상 박물관 기술의 필요성 및 향후 방향에 대해 기술하였다.

디지털 문화재의 구축은 다음과 같은 의미를 가진다고 볼 수 있다. 첫째 후손에게 물려줄 문화재의 디지털화를 통한 우리 문화재의 영구 보존이 가능하다. 둘째 첨단 디지털 정보 기술을 이용하여 한국 문화재의 우수성을 보다 쉽게 세계에 널리 알릴 수 있을 것으로 예상된다. 셋째 첨단 영상 기술 확보를 통한 예술, 문화, 관광, 영화, 영상 산업, 방송 분야의 기반 기술로 활용 및 새로운 시장 개척이 가능할 것으로 보인다.

향후 디지털 문화재 구축을 통해 국가 문화재 영구 보존, 첨단 기술을 이용한 유실된 문화재의 재현, 3차원 영상 기술을 이용한 실감 가상 박물관 구현이 이루어지고 또한 단순히 과거 문화유산의 보존 및 이해 차원을 넘어 가상현실 및 첨단 인터랙션 기술을 기반으로 우리 선조들의 생활 속에 몰입해 문화 유산을 체험하고 새로운 시각에서 느껴 볼 수 있는 기술 개발이 요구된다. 또한 고속 네트워크 기술을 기반으로 세계적으로 분산되어 있는 가상 박물관들을 네트워크로 연동해 자유롭게 세계 각국의 문화재를 상호 교환하고 체험해 볼 수 있는 네트워크형 실감 가상 박물관 시스템의 개발 및 실용화가 기대된다.

참고문헌

[1] "Virtual Heritage," IEEE Multimedia, Vol. 7, No. 2, Apr. - June, 2000.

[2] S. Robert, "Virtual Heritage," UNESCO's World Heritage Magazine, Nov. 1999. [3] H. Thwaites, "Fact, Fiction, Fantasy: The Information Impact of Virtual Heritage," Proceedings of VSMM 2001 Conference, pp. 263-270, 2001. [4] Brian Curles, "From Range Scans to 3D Models," ACM Computer Graphics, Vol. 33, No. 4, pp. 38-41, 1999. [5] IBM 미켈란젤로 Florentine Pieta 프로젝트, <http://www.research.ibm.com/pieta>.

권 용 무



1980년 한양대학교 전자공학과(학사)
1983년 한양대학교 전자공학과(석사)
1992년 한양대학교 전자공학과(박사)
1983년~현재 KIST 영상미디어연구센터 책임연구원
관심분야: 3차원 모델링, 영상 검색, 가상문화재 기술, 네트워크 기반 가상박물관
E-mail : ymk@cherry.kist.re.kr